

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-248485

(43) 公開日 平成7年 (1995) 9月26日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 6 0			
G 0 9 G 3/36				

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

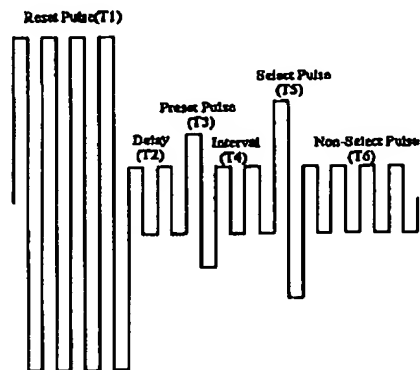
(21) 出願番号	特願平6-39540	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成6年 (1994) 3月10日	(72) 発明者	野村 浩朗 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 鈴木 喜三郎 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 マトリクス型双安定ネマチック液晶表示体の書き込みスピード改善する駆動方法を提供し、ハイデューティ単純マトリクス表示を実現する。

【構成】 液晶分子をホメオトロピック状態にするリセットパルスの後に遅延期間を設け、プリセット電圧を印加、さらにインターバル期間を設けた後、2つの準安定状態を選択する選択電圧を印加し、表示の on/off を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 初期状態においてねじれ構造を有し、該初期状態にフレデリクス転移を生じさせた後の緩和状態として初期状態とは異なる2つの準安定状態を有するカイラル・ネマチック液晶表示体において、フレデリクス転移により液晶の配向状態を一時的にホメオトロピック状態に移させるリセットパルスと、それに続く適度の遅延期間と波高値をもった前置補助パルスと、該前置補助パルスの後あるいは前において該前置補助パルスと一定間隔（インターバル）を置いて設定された選択パルスからなり、該選択パルスの波高値の増減によって前記液晶表示体の第1の安定状態、あるいは、第2の安定状態を生じさせる事の特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項2】 上記遅延期間およびインターバル期間を、選択パルス幅の整数倍とし、前記前置補助パルスおよび選択パルスを液晶の流動期間内に設定した事の特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項3】 初期状態においてねじれ構造を有し、該初期状態にフレデリクス転移を生じさせた後の緩和状態として初期状態とは異なる2つの準安定状態を有するカイラル・ネマチック液晶を用いたマトリクス型の表示装置において、Yドライバはリセット期間、遅延期間、前置補助期間、インターバル期間、選択期間の順序でリセットパルス電圧、前置補助パルス電圧、選択パルス電圧を発生し、これを表示体の各行電極に順次走査信号として与え、一方、Xドライバは上記選択期間に同期して合成電圧がしきい値以上の電圧、あるいは、しきい値以下の電圧を生じさせる2種類のパルス電圧を発生し、これを表示体の各列電極にデータ信号として与え、マトリクス上の指定画素のonまたはoffの状態を選択する事の特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 マトリクス型液晶表示体の行電極（Y_n）走査波形における非選択期間の電圧レベルV_{ns}を第1の基準であるグラウンドレベルを中心にプラス・マイナス対称に2電位設置し、これを第2、第3の基準の位置としてリセットパルス電圧V_s、前置補助パルス電圧V_p、選択パルス電圧V_sの各電圧を設定し、前記順次走査信号を発生するYドライバと、一方、列電極（X_m）に印加する画素のデータ信号V_dについては、上記第2、第3の基準である非選択期間電圧レベルV_{ns}あるいは-V_{ns}を基準にon電圧とoff電圧を設定し、前記データ信号を発生するXドライバからなる事の特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 非選択期間電圧±V_{ns}をグラウンドレベルと一致させる事の特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 行電極走査波形における遅延期間の電圧、インターバル期間の電圧を、非選択期間電圧V_{ns}と一致させる事の特徴とする請求項3、4に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 液晶に印加される駆動波形の反転を1）1フレームごと、または、2）選択期間の半分の時間（1/2H）ごと、または、3）選択期間（1H）ごとに行い、かつ、1フレームごとの反転を重畳させる手段のいずれかの方法を用いることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はカイラルネマチック液晶を用いたメモリ性双安定液晶表示装置に関する。更に詳しくは、双安定液晶表示体への書き込みスピードを改善する駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 カイラルネマチック液晶を用いた双安定性液晶表示には特公平1-51818が既に開示されており、初期配向条件、2つの安定状態、また、その安定状態間の切り換えの方法等が記述されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記特公平1-51818に述べられている駆動方法は、実際的と云えず問題が多い。例えば、2つの安定状態間の切り換えは、トグルスイッチを用いて60Hz、ピーク・ツ・ピーク15Vの電圧をターンオフする事によって360°ツイスト状態を得るか、可変電圧器を用いて約1秒間にわたって緩慢に同電圧をターンオフする事によって0°ユニフォーム状態を得ている。また、他の方法としては低周波電界がターンオフされて、1500KHzの高周波が直ちに印加されると360°ツイストの状態が実現され、同じ低周波のターンオフに続いて約1/4秒遅延後に同高周波電界を印加するならば、0°のユニフォーム状態になるとしている。しかし、前者の方法は全く実用的ではなく、単なる実験室での現象確認の方法に過ぎず、また、後者は我々の実験によれば、低周波のターンオフに続いて約1/4秒後に同一高周波を与えれば、これも360°のツイストの状態となり、2安定状態間の安定した切り換えにはならなかった。

【0004】 更に云うならば、特公平1-51818には現在最も表示として実用性が高く、表示能力が高いマトリクス表示について何等記述が無く、その駆動方法についても何等開示されていない。

【0005】 そこで、我々は先に山願した特願平4-217932にあるような液晶セル構成と駆動方法から、液晶セル内で発生するバックフローをコントロールし、上記欠点を改良する方法を考案した。この方法は、まず1ms程度のしきい値以上の電圧を印加してフレデリクス転移を生じさせる期間と、それにすぐ続く前記パルスと逆極性または同極性の低電圧パルスで0°ユニフォーム状態を作るか、同様に前記フレデリクス転移電圧にすぐ続く電圧絶対値が0の期間を設け、360°ツイストの状態を実現するものである。具体的には特願平4-2

17932の図2、3、6、7にその実施例が示してある。また、その駆動波形に対応した光学応答も図4、8に示してある。更には、本願ではこれを応用してマトリクス表示を駆動する場合も示した。しかし、この方法ではマトリクス表示の1ライン当たりの書き込み時間が400 μ sとされており、400ライン以上の書き込みには計160ms（フレームサイクル6、25Hz相当）以上の時間が必要で、これは表示のフリッカーを伴うため実用的ではない。本発明はこの書き込み時間の高速化を図り、大容量のマトリクス表示にも応用できるように改良したものである。

【0006】なお、本発明者は書き込み時間の改良手段として既に特願平5-37057を出願しており、これは特願平5-37057の図1または図4の様にフレデリクス転移を起こすリセットパルスの後に遅延期間を設け、その後ONまたはOFFの選択信号を印加するものである。こうすると書き込み時間は従来の数倍の速さの50 μ sが実現できている。本発明はこの発明を応用しつつ、他の現象を取り入れて、さらに発展させたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、初期状態においてねじれ構造を有し、該初期状態にフレデリクス転移を生じさせた後の緩和状態として初期状態とは異なる2つの準安定状態を有するカイラル・ネマチック液晶表示体において、フレデリクス転移により液晶の配向状態を一時的にホメオトロピック状態に移させるリセットパルスと、それに続く適度の遅延期間と波高値をもった前置補助パルスと、該前置補助パルスの後あるいは前において該前置補助パルスと一定間隔（インターバル）を置いて設定された選択パルスからなり、該選択パルスの波高値の増減によって前記液晶表示体の第1の安定状態、あるいは、第2の安定状態を生じさせる新規の駆動方法である。

【0008】また、上記遅延期間およびインターバル期間を、選択パルス幅の整数倍とし、前記前置補助パルスおよび選択パルスを液晶の流動期間内に設定する。

【0009】さらには、本発明の応用として、複数の行と複数の列からなるマトリクス型の表示において、Yドライバはリセット期間、遅延期間、前置補助期間、インターバル期間、選択期間の順序でリセットパルス電圧、前置補助パルス電圧、選択パルス電圧の各々を発生し、これを表示体の行電極に順次走査信号として与え、一方、Xドライバは上記選択期間に同期して合成電圧がしきい値以上の電圧、あるいは、しきい値以下の電圧を生じさせる2種類のパルス電圧を発生し、これを表示体の各列電極にデータ信号として与え、マトリクス上の指定画素のonまたはoffの状態を選択する事ができる。

【0010】また、実際の液晶の駆動に当たっては、マトリクス型液晶表示体の行電極走査波形における非選択

期間の電圧レベルVnsを第1の基準であるグラウンドレベルを中心にプラス・マイナス対称に2電位設置し、これを第2、第3の基準の位置としてリセットパルス電圧Vs、前置補助パルス電圧Vp、選択パルス電圧Vsの各電圧を設定し、一方、画素のデータ信号Vdについても、第2、第3の基準である非選択期間電圧レベル \pm Vnsを基準にon電圧とoff電圧を設定する。さらには、この非選択期間電圧 \pm Vnsをグラウンドレベルと一致させてもよい。また、さらには行電極走査波形における遅延期間の電圧、インターバル期間の電圧を、非選択期間電圧Vnsと一致させることが、駆動波形を単純化する。

【0011】一方、液晶に印加される駆動波形の反転を1) 1フレームごと、または、2) 選択期間(1H)の半分の時間(1/2H)ごと、または、3) 選択期間(1H)ごとに行い、かつ、1フレームごとの反転を重ねさせるいずれかの方法によって交流化する。

【0012】

【作用】本発明に係る液晶表示は、初期状態に於いてねじれ角 ϕ のツイスト状態となるように、所定のセル厚に対してカイラル物質の添加によりヘリカルピッチが調整される。例えば、初期状態のねじれ角が180度に調整されるならば、準安定状態の一方はねじれ角0度のユニホーム状態、他方はねじれ角360度のツイスト状態となる。この表示体にフレデリクス転移を生じるリセットパルスを印加し、その後適切な電位が付与されていると、高電圧のリセットパルスが遮断された後にいったんバックフローが起こって360度の状態に緩和しかけ、その後配向変化の方向が逆転してユニホーム状態へと戻る。この時付与されている電圧がある値、すなわち、閾値よりも高ければそのままユニホーム状態に緩和し、閾値よりも低ければ再び配向変化の方向が逆転して360度のツイスト状態へ緩和する。

【0013】2つの準安定状態へ移行する場合には常に上記バックフローの期間を経ることから、該期間直後における電圧印加状態が主として準安定状態のいずれに移行するかを決定すると考えられる。従って、選択パルスの電圧値の他に、選択パルスのパルス幅、印加のタイミング等の選択パルスの付与状態が状態移行の鍵となる。実際に、リセットパルスの印加後に与える上記電圧を所定の電圧値を備えた選択パルスとして付与した場合、このパルス幅を短くすると2つの準安定状態間の切り換えが不可能になるが、その選択パルスを適切な遅延時間において付与すると、パルス幅を短くしても準安定状態間の切り換えが可能となることが明らかとなった。さらには、上記選択パルスを状態が転移している期間中に分割して印加してもよいことも明らかとなった。この結果、遅延時間、パルス幅を最適値とする事によって、例えば表示体の単純マトリクス駆動に於いて1ライン当たりの書き込み時間を低減することが可能となる。

【0014】一方、遅延時間、選択パルス幅を一定とし

5

パルスの電圧値を変化させていくと、図5のように2つの準安定状態を得る2つの閾値が現れる。即ち、リセット電圧 $|V_r| > V_0$ の条件下において選択パルス電圧 V_s が、

$$0 \leq V_s < V_{th1} \text{ あるいは } V_{sat2} < V_s$$

の領域では、ねじれ角 360° の一方の緩和状態が現れ、また、

$$V_{sat1} < V_s < V_{th2}$$

では、ねじれ角 0° の他方の緩和状態となる。そこで、前記選択パルスを分割印加できる性質を使って、最初の第1のパルスではねじれ角 0° の状態が出易い状況、あるいは、ねじれ角 0° になる状態を作っておいて、それに加算する第2のパルスのみを変化させ V_{th2} 以下の 0° ユニフォーム状態と、 V_{sat2} 以上のねじれ角 360° の状態を確実に選択することができる。シミュレーションの結果を図4に示す。1度目のバックフローで 0° ユニフォーム方向に流動した液晶は（曲線a）、第2のパルス（図の期間T5）によって再びバックフローを起こし、そのバックフローの大きさの大小によって 360° ツイストになるか（曲線c）、 0° ユニフォームになるか（曲線b）が決定される。第2の印加パルスは第1の印加パルスの効果を受けて、液晶の流れを変化させるだけでよい為、そのパルス幅は1つのパルスを印加する場合より短くてよい。その結果、表示体の単純マトリクス駆動における1ライン当たりの書き込み時間をさらに短縮することが出来る。

【0015】

【実施例】

（実施例1）母体液晶材料に市販のTN用ネマチック液晶（メルクZLI-3329）を用い、これに左ねじれの光学活性剤（メルクS-811）を添加して螺旋ピッチを $3 \sim 4 \mu\text{m}$ に調整した。セルは図6のようにガラス基板5の上にITO透明電極パターン4を形成し、ポリイミド配向膜2（東レSP-740）を塗布、上下基板で反平行方向（ 180° ）のラビングを施した。2枚のガラス基板はスペーサ6を介して保持し、セル間隔は $2 \mu\text{m}$ 以下とした。従って、液晶層厚／ねじれピッチの比は 0.5 ± 0.2 の範囲の設定である。このセルに液晶を注入するとプレティルト角 θ 数度、初期配向 180° のツイスト状態となり、これを2枚のほぼ直交偏光板7で挟み込み表示体とした。

【0016】 以上のようにして得た試料に図3に示したピーク電圧 $\pm 3.0\text{V}$ 、持続時間 $T_1 = 1\text{ms}$ のリセットパルスを印加した後、引き続きパルス幅 $T_5 = 150 \mu\text{s}$ 、ピーク値 $0 \sim \pm 2.7\text{V}$ の選択電圧を与え、非選択期間（T6）に $\pm 2.0\text{V}$ のバイアス電圧を与える駆動波形を印加すると、 360° ツイストの状態が発現し、表示は暗くなった。また、リセットパルスに続く選択パルスのピークをしきい値を越えた $5.7 \sim 6.4\text{V}$ にすると、 0° ユニフォームが形成され、表示は明の状態と

6

なった。さらに、パルス幅 $50 \sim 100 \mu\text{s}$ で同様の試みをしたが、この場合は如何なる電圧でも 0° ユニフォームは実現できなかった。

【0017】 次に、図2のようにリセットパルスの後に遅延期間T2を入れ、パルス幅を変えて閾値特性を調べると、図5に示したような $360^\circ \rightarrow 0^\circ \rightarrow 360^\circ$ の2つの閾値を持つ特性が現れた。遅延時間 $200 \mu\text{s}$ 、パルス幅 $40 \mu\text{s}$ の条件では、パルス電圧 $0 \sim 4.8\text{V}$ および 14.5V 以上では 360° ツイストの状態となり、 $8.1\text{V} \sim 10.5\text{V}$ では 0° ユニフォーム状態となった。同様に遅延時間 $400 \mu\text{s}$ 、パルス幅 $20 \mu\text{s}$ ではパルスのピーク電圧が $12.0 \sim 16.6\text{V}$ の間で 0° ユニフォーム、また、 $0 \sim 7.4\text{V}$ および 20.9V 以上では 360° ツイストとなった。前者のパルス幅 $40 \mu\text{s}$ の場合、閾値特性の V_{th} と V_{sat} 間の電圧差 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ はそれぞれ 3.3V 、 4.0V となり、電圧平均化法の $1/4$ 、 5 バイアスの条件で駆動が可能となる。しかし、後者のパルス幅 $20 \mu\text{s}$ の場合 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ は 4.6V 、 4.3V となり、高々バイアス電圧の2倍の 4V の on/off 電圧差しかつけられない電圧平均化法では、閾値の急峻性が足らずパルス幅 $20 \mu\text{s}$ の駆動はできない。

【0018】 次に、図1のように遅延期間T2後の前値補助パルス（期間T3）を固定し、これにある一定期間T4を置いた選択パルス（期間T5）を後続させると興味ある結果が得られた。即ち、リセットパルスの後に遅延時間 $300 \mu\text{s}$ を置いて前値補助パルス 8V を固定し、さらに、インターバル期間 $300 \mu\text{s}$ で選択パルス $20 \mu\text{s}$ を印加すると、最初の 360° ツイスト領域の上限（ V_{th1} ）は不明瞭となるが、 0° ユニフォームの領域が広がり、かつ、 $\Delta 2$ が 4V 以下に狭まった。つまり、この結果は V_{th2} と V_{sat2} 間の閾値特性を利用して電圧平均化法による駆動が可能であることを示している。さらには、前値補助パルスを 10V とし同様の特性を観測すると、さらに $\Delta 2$ は 3.5V に狭まり、電圧平均化法を用いた単純マトリクス駆動に好適となることが分かった。以上をまとめて図7に示した。また、参考までに上記T2からT5に対応する液晶の挙動を図4に示した。

【0019】 図8はリセット電圧を $2.5\text{V} \sim 4.0\text{V}$ まで変えた時の閾値電圧の変化を調べたものである。この図からリセット電圧を上げすぎると 0° ユニフォーム領域が狭まり、かつ、閾値の急峻性 $\Delta 2$ が悪くなることが分かる。

【0020】 図9は図1のバイアス電圧を変えたときの閾値電圧と、その時の閾値の急峻性を示す $\Delta 2$ の大きさをプロットしたものである。この図からは閾値電圧 V_{th2} 、 V_{sat2} はバイアス電圧の増加と共に上昇し、かつ、 0° ユニフォーム領域は広がる事が分かる。しかし、急峻性の最も出るバイアス電圧は多少低めの 1.8V にあり、ここが最もマージンの取れる駆動電圧となること

が分かった。

【0021】図7、8、9より前置補助パルスを用いた本発明による駆動方法では、リセットパルスの印加後から前置補助パルスの設置までの遅延時間と、前置補助パルスそのものの波高値、前置補助パルスから選択パルスの印加までのインターバル期間と選択パルスの波高値、ならびに、リセット電圧、バイアス電圧の設定を適正にする必要があることが分かる。また、これらのパラメータが適切に設定された時には、電圧平均化法によるハイデューティの単純マトリクス駆動が可能なが証明された。

【0022】さらに別の実験では、前置補助パルスと選択パルスの関係を入れ換えて、即ち、遅延期間後の最初のパルスを選択パルス、次にインターバルをおいて設定した第2のパルスを補助パルスとして固定した場合にも、同様の V_{th2} と V_{sat2} の閾値を使用した駆動ができることを確認した。しかし、前述の実施例ほどの書き込みスピードの短縮の効果は上がらなかった。

【0023】(実施例2)図10はマトリクス型の液晶表示に本発明を適用したときの X_m 、 Y_n 電極(m 、 n は正の整数)に印加する駆動波形を示した図である。 Y 側の走査信号はリセット期間 $T1$ とリセット電圧 V_r 、遅延期間 $T2$ 、前置補助パルス期間(以後、プリセットパルス期間またはプリセット期間と称す) $T3$ とプリセット電圧 V_p 、インターバル期間 $T4$ 、選択期間 $T5$ と選択電圧 V_s の順で各電圧が与えられ、これが順次1選択期間ずつずれて、 Y_n 、 Y_{n+1} 、 Y_{n+2} 、 \dots の各行電極に印加される。また、上記以外の非選択期間 $T6$ と、遅延期間、インターバル期間は同じ電圧値 V_{ns} とする。図では $V_{ns}=0$ である。図10は1フレームごとに電圧の極性を反転させるため、第 k フレームが正の場合には、次の第 $(k+1)$ フレームは負の極性とする。極性の切り換え信号は FR で示した。 X 側のデータ信号 X_m には選択期間 $T5$ に同期して画素のon/offを切り換えるデータ電圧 V_d が与えられる。図10の場合、フレーム k では $+V_d$ で0度ユニフォーム状態の選択、 $-V_d$ で360度ツイスト状態の選択が対応している。データ信号 X_m も次のフレーム $(k+1)$ では走査信号に合わせて、プラス、マイナスが反転される。液晶表示体の各画素(m 、 n)には、走査信号とデータ信号の差信号($Y_n - X_m$)が印加され、画素のon/off切り換えに有効な電圧変化は選択期間 $T5$ の $V_s \pm V_d$ だけである。即ち、データ信号の重畳されたリセット電圧 $V_r \pm V_d$ と、プリセット電圧 $V_p \pm V_d$ は表示の書換に影響せず、選択電圧の振幅 $2V_d$ の電圧変化のみに追随する。図11は図10の選択期間 $T5$ を単位時間 $1H$ とした時、その半分の時間 $1/2H$ ごとに印加パルス電圧をプラスマイナスで反転させ、交流化させたものである。この交流化は表示のフリッカ一解消、液晶の長寿命化などに効果がある。もちろん、本発明に係わる液晶表示は、図5のように印加電圧のプ

ラスマイナスで対称性を有する閾値特性を有しているため、上記交流化でもプリセットパルスおよび選択パルスの効果は変わらない。

【0024】実際の電圧設定としては $V_r = \pm 2.5 \sim 3.0V$ 、 $V_p = \pm 8 \sim 10V$ 、 $V_s = \pm 1.5V$ 、 $V_{ns} = 0V$ 、 $V_d = \pm 1.5 \sim 2V$ とし、 $1H = 25\mu s$ でフレーム周波数 $41.7Hz$ 、デューティ比 $1/960$ の単純マトリクス駆動ができた。

【0025】(実施例3)液晶のドライバ電圧の上昇を抑え、高耐圧ICの使用を出きる限り避けるための駆動波形例を図12に示す。走査用の行電極信号 Y_n のうち高電圧を要するリセット電圧 V_r および選択電圧 V_s を、非選択電圧 V_{ns} を中心にプリセット電圧 V_p と反対方向に設定し、データ信号の電圧 V_d をやはり V_{ns} を中心にプラスまたはマイナス方向に変化させる。さらに、フレームが変わるごとにリセット電圧 $\pm V_r$ の中心電圧を対称位置にフレームごとの反転を繰り返す。

【0026】図13は図12と同じ考えに基づいて $1/2H$ ごとの反転を行った例である。極性の反転は信号 FR に従って行われる。実際の電圧設定としては、例えば $V_r = \pm 1.7 \sim 2.2V$ 、 $V_p = \pm 1.6 \sim 1.8V$ 、 $V_s = \pm 7V$ 、 $V_{ns} = \pm 8V$ 、 $V_d = \pm (9.5 \sim 10) \sim (6.5 \sim 6.0)V$ とすれば、実施例2よりピーク電圧を8V下げられる。

【0027】図14は図12、図13と同じ電圧設定の考えに基づいて実施した他の例である。この例は交流化信号に $1H$ ごとの反転を指示する $FR1$ と、1フレームごとの反転を指示する $FR2$ を考え、あるフレームとそれに続く次のフレームで完全に直流分を相殺する方法である。このようにすると、パルスごとの反転は今までの例の $1/2$ 倍となっているため、反転による波形なまりの低減、駆動周波数の低減化などの効果がある。また、この方法は駆動波形の電圧設定が違う実施例2にも適用できることは、言うまでもない。

【0028】(実施例4)図15から19に、実施例2、3の駆動波形を実現するための実際の液晶駆動回路の構成、並びに、タイムチャートを示す。図15は液晶パネルおよびその駆動回路を含む表示装置の全体構成図である。液晶パネル10は 320×320 画素を有し、この液晶パネル10を駆動するために、第1、第2のYドライバ回路11A、11Bおよび第1、第2のXドライバ回路12A、12Bが設けられている。第1、第2のYドライバ回路はそれぞれ同一の構成を有し、その詳細が図16に示されている。また、第1、第2のXドライバ回路も同一構成を有し、その詳細が図17に示されている。

【0029】Yドライバ回路11Aについて図16を参照して説明する。Yドライバ回路11Aはリセット用シフトレジスタ13A、プリセット用シフトレジスタ13B、セレクト用シフトレジスタ13Cの3つのシフトレ

ジスタを有し、それぞれには160段のレジスタがある。リセット用レジスタ13Aにはリセット期間T1を指定したリセット信号RIが入力され、この信号はシフトクロックYSCKにより次段のレジスタに逐次シフトされていく。なお、160段目のレジスタの内容は出力端子ROを介して出力され、第2のYドライバ回路の入力RIとなるカスケード接続がなされる。プリセット用シフトレジスタ13B、セレクト用シフトレジスタ13Cについても同様で、それぞれプリセット期間T3、セレクト期間T5を指定した信号PI、SIがシフトレジスタ13B、13Cに入力され、これらの信号はシフトクロックYSCKにより次段のレジスタに次々に伝達されていく。最終段160のレジスタの内容は出力端子PO、SOを介して次の第2のYドライバ回路11Bの入力信号PI、SIとなり、カスケード接続がなされる。

【0030】各シフトレジスタ13A、13B、13Cの内容は160チャンネル同時に並列出力され、出力コントローラ14に入力される。この出力コントローラ14はリセット信号R、プリセット信号P、セレクト信号

Sおよび交流化信号FRの入力状態によって8つの状態、即ち、R、P、S、FR=(0、0、0、0)または(0、0、0、1)または(0、0、1、0)または(0、0、1、1)または(0、1、0、0)または(0、1、0、1)または(1、0、0、0)または(1、0、0、1)を区別した信号を出力し、この信号がレベルシフタ15を介してYドライバ16に入力される。このYドライバ16には7ないし8種類の駆動電圧 $\pm V_r$ 、 $\pm V_p$ 、 $\pm V_s$ 、0(または $\pm V_s$)が入力されており、出力コントローラ14で区別された8つの状態に基づき、表1に示す真理値表に従っていずれか1つの駆動電圧を各チャンネルごとに出力する。なお、表1の真理値表においてYout1は図10、11に対応した駆動波形を得るときの選択を、また、Yout2は図12、13、14に対応した駆動波形を得るときの選択を示した。

【0031】

【表1】

Yドライバ出力の真理値表					
リセット R	プリセット P	セレクト S	交流化 FR	Yout1	Yout2
L	L	L	L	0	-V _{ss}
L	L	L	H	0	V _{ss}
L	L	H	L	-V _s	V _s
L	L	H	H	V _s	-V _s
L	H	L	L	-V _p	-V _p
L	H	L	H	V _p	V _p
H	L	L	L	-V _r	V _r
H	L	L	H	V _r	-V _r
H	H	H	H	H	H
H	H	H	H	H	H
H	H	H	H	H	H
H	H	H	H	H	H

H Don't Care

【0032】図18はYドライブ回路に入出力される各信号の状態を一部示したタイミングチャートである。図18に示すタイミングチャートの場合、選択期間T5の長さを1Hとしたとき、シフトクロックYSCKは1HごとにH/Lを繰り返す信号となっており、交流化信号FRも同様となっているので、図11、13のように1/2Hごとに液晶に印加される電圧の極性が反転するY

信号Y_nとなる。FRの反転を1Hごとに行うと図14のように、あるいは、フレームごとに行うと図10、12となる。

【0033】次に、第1のXドライバ回路12Aの詳細について図17を参照して説明する。Xドライバ回路12Aは160段のレジスタを有するシフトレジスタ17があり、入力信号EIをシフトクロックXSCKに従っ

で次段のレジスタに逐次シフトしていく。160番目のレジスタの内容はEO出力端を介して外部に出され、第2のXドライバ回路12Bとカスケード接続が可能である。シフトレジスタ17に入力される信号E1は、図19に示すように一水平走査期間(1H)に1回論理の1となる信号である。従って、シフトレジスタ17の各レジスタより論理の1が逐次出力されることで、第1のラッチ回路18は各レジスタと対応するアドレスに画像データをラッチする事になる。この第1のラッチ回路18の160チャンネルのデータは、ラッチパルスLPが入力するタイミングにて第2のラッチ回路19に同時にラッチされる。交流化信号FRおよび第2のラッチ回路19からのデータを入力する出力コントロール回路20は、データDと交流化信号FRの入力状態によって4つの状態(D, FR) = (0, 0) または (0, 1) または (1, 0) または (1, 1) を区別した信号を、レベルシフタ21を介して各チャンネルごとにX(SEG)ドライバ22に入力させる。Xドライバ22は2または4種類の駆動電圧すなわち $\pm V_d$ または $\pm V_{on}$ と $\pm V_{off}$ を入力とし、出力コントロール回路20からの情報に基づいてこの内の1つの電圧を選別出力する。表2にその真理値表を示す。なお、真理値表2においてXout1は図10、11に、Xout2は図12から13の実施例に対応している。

[0034]

[表2]

Xドライバ出力の真理値表			
データ	FR	Xout1	Xout2
L	L	V_d	$-V_{off}$
L	H	$-V_d$	V_{off}
H	L	$-V_d$	$-V_{on}$
H	H	V_d	V_{on}

[0035]

【発明の効果】以上述べたように、本発明はリセットパルス後に遅延期間を設け、プリセットパルスを印加、更に、このプリセットパルスに後続させてインターバル期間を設け、選択電圧を印加するようにした。この結果、マトリクス駆動の1ライン当たりの書き込み時間を遅延期間を用いた従来の駆動方法のさらに数倍の $20\mu s/\text{line}$ 以下に短縮する事が可能になった。即ち、本発明によればフリッカーレスのハイデューティ単純マトリクス駆動でも1000ライン以上の表示が実現されることになる。更には、これに多重マトリクス等の手法を組み合わせることで、さらに高精細・大容量表示の実現も可能

である。

【0036】一方、本発明による液晶表示装置は基本特性として数秒のメモリ性を有すること、コントラスト比が100を越えること、視角が上 60° 、下 80° 、左右各 80° の広視野角であること、光学応答が4ms以下と高速であることなどSTNを上回る特性を有しているため、先の高度の単純マトリクス駆動が可能であることと合わせ、低価格・高品質の表示装置実現に多大な貢献が出来る。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による駆動波形図。

【図2】従来の駆動波形図。

【図3】従来の他の駆動波形図。

【図4】本発明の原理を示した液晶の挙動説明図。

【図5】本発明に用いる液晶表示体の駆動電圧特性図。

【図6】本発明に用いる液晶表示体の構成図。

【図7】本発明を実施した駆動電圧特性図。

【図8】本発明のリセット電圧依存性を示した電圧特性図。

20 【図9】本発明のバイアス電圧依存性を示した電圧特性図。

【図10】本発明を実施するためのマトリクス駆動波形図。

【図11】本発明を実施するための他のマトリクス駆動波形図。

【図12】本発明を実施するための他のマトリクス駆動波形図。

【図13】本発明を実施するための他のマトリクス駆動波形図。

30 【図14】本発明を実施するための他のマトリクス駆動波形図。

【図15】本発明による表示装置の全体構成図。

【図16】Yドライバの詳細ブロック図。

【図17】Xドライバの詳細ブロック図。

【図18】Yドライバのタイミングチャート。

【図19】Xドライバのタイミングチャート。

【符号の説明】

T1 リセット期間

T2 遅延期間

40 T3 プリセット期間

T4 インターバル期間

T5 選択期間

T6 非選択期間

1 液晶分子

2 配向膜

3 絶縁膜

4 透明電極

5 ガラス基板

6 スペース

50 7 偏光板

13

10 液晶表示体

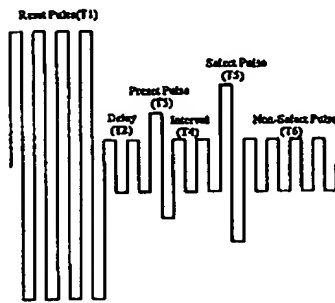
11A、11B Yドライバ

12A、12B Xドライバ

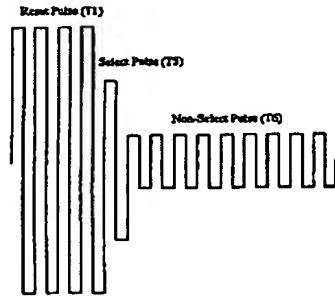
13A、13B、13C シフトレジスタ

14、20 出力コントローラ

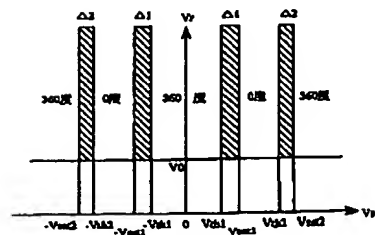
【図1】



【図3】



【図5】



14

15、21 レベルシフタ

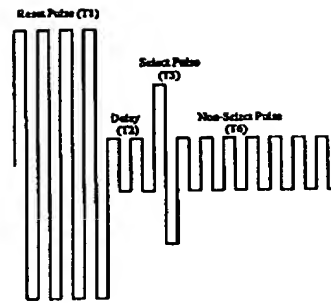
16 Y (COM) ドライバ

17 シフトレジスタ

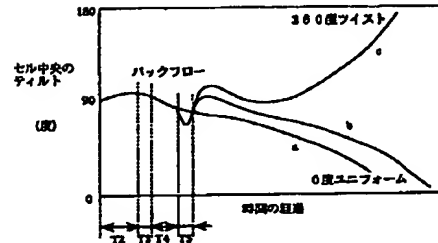
18、19 ラッチ

22 X (SEG) ドライバ

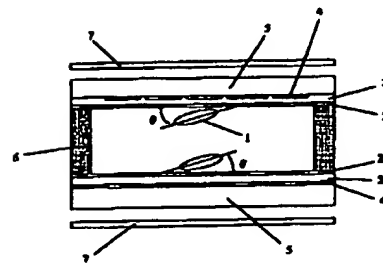
【図2】



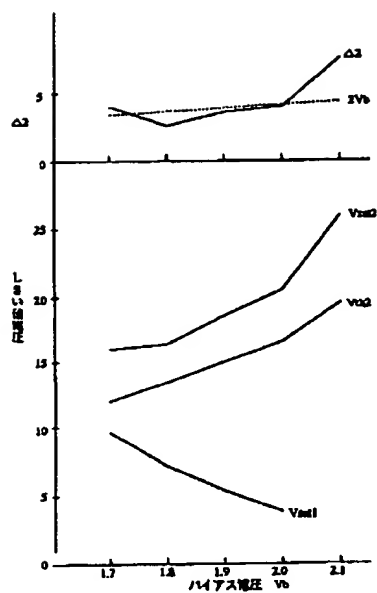
【図4】



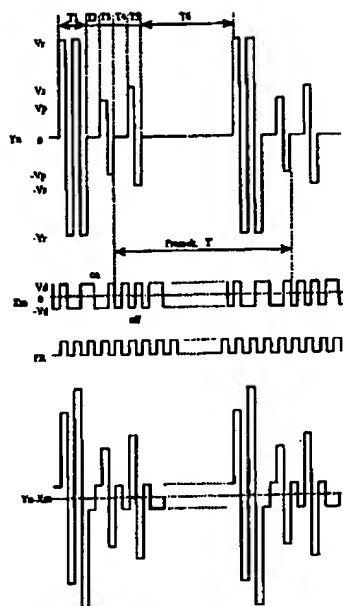
【図6】



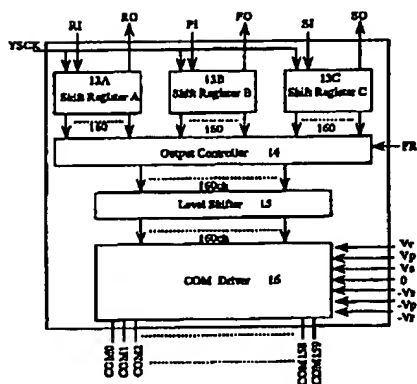
【図9】



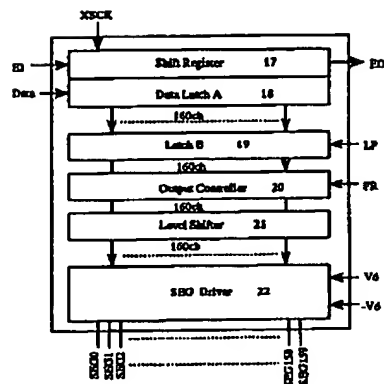
【図11】



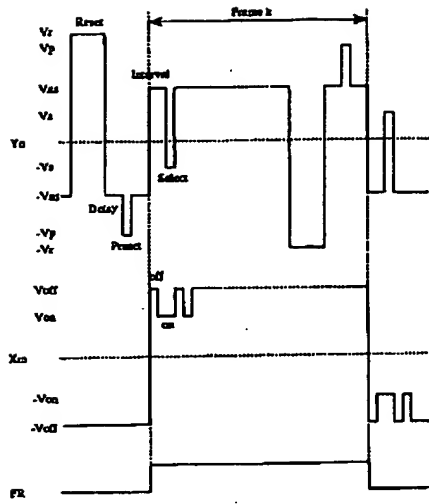
【図16】



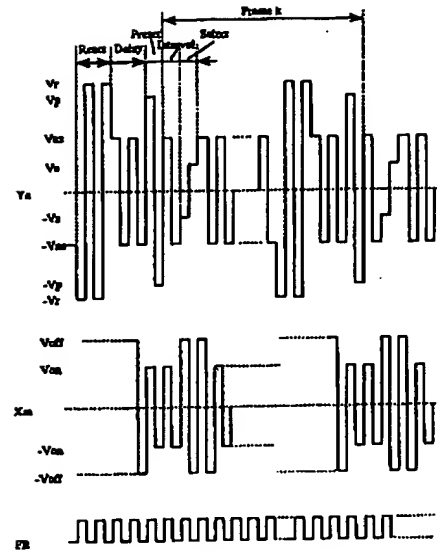
【図17】



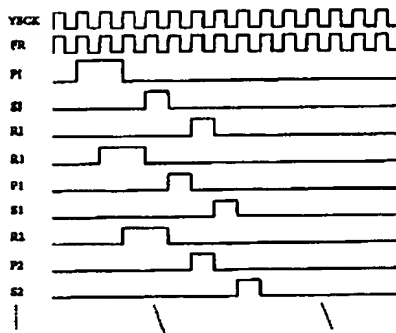
【図12】



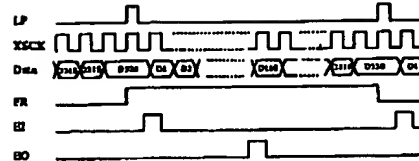
【図13】



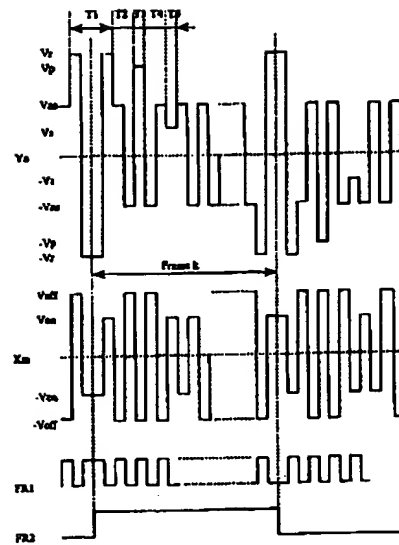
【図18】



【図19】



【図14】



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07248485 A**

(43) Date of publication of application: **26.09.95**

(51) Int. Cl.

G02F 1/133

G09G 3/36

(21) Application number: **06039540**

(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**

(22) Date of filing: **10.03.94**

(72) Inventor: **NOMURA HIROO**

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF DRIVING IT

(57) Abstract:

PURPOSE: To shorten a write time of matrix drive by providing a delay period after a reset pulse, impressing a preset pulse, providing an interval period succeeding to the preset pulse and impressing a selection voltage.

CONSTITUTION: A preamble auxiliary pulse (period T3) after the delay period T2 is fixed, and a selection pulse (period T5) delayed by a certain period T4 from the pulse (T3) is succeeded. That is, when the preamble auxiliary pulse 8V after the delay period e.g. 300 μ s after the reset pulse is fixed, and further, the selection pulse 20 μ s after the interval period 300 μ s is impressed, though an upper limit of an initial 360 degree twist area becomes not clear, an area of zero degree uniform is expanded. Further, when the preamble auxiliary pulse is made e.g. 10V, and a similar characteristic is observed, a method suitable for simple matrix drive using a voltage averaging method is obtained.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

